

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
27. Dezember 2001 (27.12.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/98101 A1(51) Internationale Patentklassifikation⁷:
G05D 1/02, G01S 13/93, G08G 1/16**B60K 31/00,**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): DAIMLERCHRYSLER AG [DE/DE]; Epplestrasse 227, 70567 Stuttgart (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/06183

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:
31. Mai 2001 (31.05.2001)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): NÖCKER, Gerhard [DE/DE]; Wangener Strasse 47, 73033 Göppingen (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(74) Anwälte: WEISS, Klaus usw.; DaimlerChrysler AG, Intellectual Property Management, FTP - C 106, 70546 Stuttgart (DE).

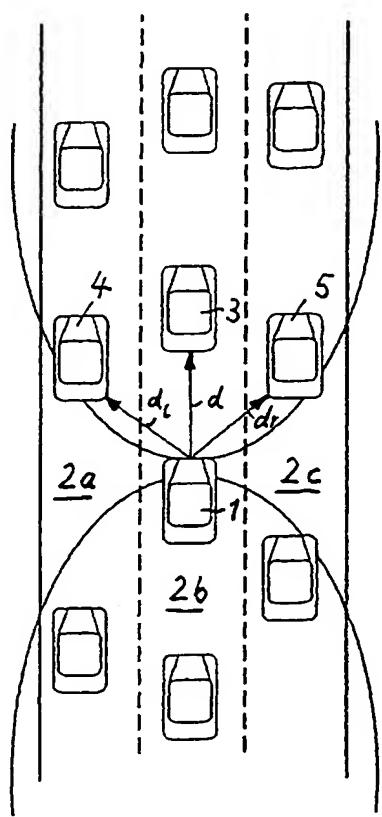
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(30) Angaben zur Priorität:
100 30 258.0 20. Juni 2000 (20.06.2000) DE*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR CONTROLLING THE DISTANCE OF A FIRST VEHICLE IN RELATION TO A PRECEDING VEHICLE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ABSTANDSREGELUNG EINES FAHRZEUGS ZU EINEM VORAUSFAHRENDEN FREMDFAHRZEUG UND ABSTANDSREGELSYSTEM



(57) Abstract: The invention relates to a method for controlling the distance of a first vehicle in relation to another preceding vehicle. According to said method, vehicle state variables and characteristics, in addition to the distance and the vehicle speed of at least one other vehicle in the vicinity are detected and the distance to the other vehicle and the speed of the first vehicle is adjusted to permitted threshold values. To increase driving security, the speed of the first vehicle and/or its desired distance from the other vehicle directly preceding it is/are determined as a function of the vehicle speed of at least one other vehicle driving in a laterally offset manner and/or of the distance between several other vehicles driving in a laterally offset manner.

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren zur Regelung des Abstandes eines Fahrzeugs zu einem vorausfahrenden Fremdfahrzeug werden Fahrzeug-Zustandsgrößen und Fahrzeug-Kenngrößen sowie der Abstand und die Fahrzeuggeschwindigkeit von mindestens einem umgebenden Fremdfahrzeug erfasst und der Abstand zum Fremdfahrzeug und die Eigengeschwindigkeit des Fahrzeugs auf zulässige Grenzwerte eingestellt. Zur Erhöhung der Fahrsicherheit werden die Eigengeschwindigkeit des Fahrzeugs und/oder der Sollabstand zu dem direkt vorausfahrenden Fremdfahrzeug als Funktion der Fahrzeuggeschwindigkeit zumindest eines seitlich versetzt fahrenden Fremdfahrzeugs und/oder des Abstandes zwischen mehreren seitlich versetzt fahrenden Fremdfahrzeugen bestimmt.

WO 01/98101 A1



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht*
- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

Verfahren zur Abstandsregelung eines Fahrzeugs zu einem vorausfahrenden Fremdfahrzeug und Abstandsregelsystem

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Abstandsregelung eines Fahrzeugs und ein Abstandsregelsystem nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 bzw. 16.

Bei derartigen Abstandsregelsystemen kann in Abhängigkeit der Absolutgeschwindigkeit des Fahrzeugs sowie des Abstands zu einem unmittelbar vorausfahrenden Fahrzeug selbsttätig eine vom Fahrzeug einzuhaltende Zielgeschwindigkeit ermittelt werden, die vom nachfolgenden Fahrzeug nicht überschritten werden darf. Ausgehend von der berechneten Zielgeschwindigkeit und gegebenenfalls weiteren aktuellen Fahrzeugzustandsgrößen werden in dem Regelsystem Stellsignale erzeugt, mittels denen der Motor, das Getriebe und/oder die Bremseinrichtung des Fahrzeugs zur Einhaltung der Zielgeschwindigkeit eingestellt werden. Zur Bestimmung der Zielgeschwindigkeit wird über eine fahrzeugeigene Messeinrichtung der Abstand zwischen dem Fahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug ermittelt. Ein derartiges Abstandregelsystem ist beispielsweise in der DE 42 09 047 C1 beschrieben worden.

Der Einstellung der Geschwindigkeit wird üblicherweise der Relativabstand bzw. die Relativgeschwindigkeit zum unmittelbar vorausfahrenden Fahrzeug zu Grunde gelegt. Insbesondere bei Fahrten auf mehrspurigen Straßen ist jedoch zu berücksichtigen, dass auf Grund unterschiedlicher Kolonnenge-

-2-

schwindigkeiten auf den verschiedenen Fahrspuren bei aktiviertem Abstandsregelsystem die Fahrzeuggeschwindigkeit höher sein kann als die Kolonnengeschwindigkeit auf der benachbarten Fahrspur, mit der Folge, dass der Fahrer manuell die Fahrzeuggeschwindigkeit reduzieren muss, um ein unbeabsichtigtes Überholen auf der rechten Fahrspur zu verhindern.

Ein weiteres Problem kann bei einem Spurwechsel auftreten, falls der Abstand nach vollzogenem Spurwechsel zu dem nunmehr auf der neuen Fahrspur direkt vorausfahrenden Fahrzeug größer ist als der Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug auf der bisherigen Fahrspur. Die zulässige Fahrzeuggeschwindigkeit kann vom Abstandsregelsystem unter Umständen selbstständig erhöht werden wodurch ebenfalls die Gefahr des Überholens auf der rechten Fahrspur entstehen kann.

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, die Fahrsicherheit in Fahrzeugen mit selbstständiger Abstandseinhaltung zu verbessern.

Dieses Problem wird erfindungsgemäß bei einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruches 1 und bei einem Abstandsregelsystem mit den Merkmalen des Anspruches 16 gelöst.

Gemäß dem neuartigen Verfahren werden die Eigengeschwindigkeit des Fahrzeugs und/oder der Sollabstand zu dem direkt vorausfahrenden Fremdfahrzeug, welches sich auf der gleichen Fahrspur befindet, als Funktion der Fahrzeuggeschwindigkeit zumindest eines seitlich versetzt fahrenden Fremdfahrzeugs und/oder des Abstandes zwischen mehreren seitlich versetzt fahrenden Fremdfahrzeugen bestimmt. Bei der Bestimmung der Sollwerte für den Abstand und die Eigengeschwindigkeit werden die Geschwindigkeiten und die Abstände

der Fahrzeuge auf den benachbarten Fahrspuren berücksichtigt, wobei vorteilhaft Durchschnittsgeschwindigkeiten und Durchschnittsabstände aus einer Mehrzahl von Einzelmessungen ermittelt werden, um eine gleichmäßige, stetige Anpassung des Abstandes und der Eigengeschwindigkeit sicher zu stellen.

Die Abstände zwischen seitlich versetzt fahrenden Fahrzeugen werden beispielsweise durch Messung der Geschwindigkeiten aufeinander folgender Fremdfahrzeuge sowie der Messung des zeitlichen Abstandes, mit welchem die aufeinander folgenden Fremdfahrzeuge am eigenen Fahrzeug vorbei fahren, ermittelt.

Der Sollabstand zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem direkt voraus fahrenden Fahrzeug kann für den Fall, dass der Abstand zwischen mindestens zwei seitlich versetzt fahrenden Fremdfahrzeugen geringer ist als der aktuell eingestellte Sollabstand, auf den Abstand zwischen den seitlichen Fremdfahrzeugen verringert werden, wobei zweckmäßig aus Sicherheitsgründen ein vorgebarer Mindestwert einzuhalten ist, der fahrerindividuell eingestellt werden kann, jedoch eine fahrerunabhängige Untergrenze nicht unterschreiten darf. Ebenfalls aus Sicherheitsgründen kann es angezeigt sein, den Sollabstand nur für den Fall zu verringern, dass die Relativgeschwindigkeit zwischen dem Fahrzeug und einem umgebenden Fremdfahrzeug unterhalb eines vorgebaren Grenzwerts liegt.

Über diese Abstandseinstellung kann der Abstand zum voraus fahrenden Fahrzeug an die Abstände zwischen den seitlichen Fahrzeugen, die sich auf benachbarten Spuren befinden, angepasst werden. Dies ist auch für den Fall möglich, dass der Abstand zwischen mindestens zwei seitlich versetzt fah-

renden Fremdfahrzeugen größer ist als der aktuell eingesetzte Sollabstand des Fahrzeugs zum direkt vorausfahrenden Fremdfahrzeug, indem der Sollabstand auf den Abstand zwischen den seitlichen Fremdfahrzeugen vergrößert wird.

Vorteilhaft wird bei der selbsttätigen Abstandseinhaltung die Fahrzeuggeschwindigkeit eines seitlich versetzt fahrenden Fremdfahrzeugs dadurch berücksichtigt, dass die maximal zulässige Eigengeschwindigkeit des Fahrzeugs auf die Fahrzeuggeschwindigkeit des seitlich versetzten Fremdfahrzeugs begrenzt wird. Hierbei wird insbesondere die Fahrzeuggeschwindigkeit des nächstliegenden, seitlich versetzten Fremdfahrzeuges als maximal zulässige Höchstgeschwindigkeit vorgegeben. Zweckmäßig werden hierbei nur Fremdfahrzeuge berücksichtigt, welche sich in Bezug auf das Fahrzeug in einer bestimmten, vorgegebenen seitlichen Richtung befinden, wobei in Ländern mit Rechtsverkehr vorteilhaft lediglich die sich auf der linken Seite des Fahrzeugs befindlichen Fahrzeuge, in Ländern mit Linksverkehr dagegen lediglich die sich auf der rechten Seite des Fahrzeugs befindlichen Fremdfahrzeuge berücksichtigt werden. Hierdurch kann unterschiedlichen nationalen Verkehrsregeln Rechnung getragen werden, um zu verhindern, dass das Fahrzeug in regelwidriger Weise seitlich versetzt fahrende Fahrzeuge auf benachbarten Fahrspuren überholt.

Die Begrenzung der Fahrzeug-Eigengeschwindigkeit auf die Geschwindigkeit des seitlich versetzt fahrenden Fremdfahrzeuges kann sowohl für den Fall angewandt werden, dass das Fahrzeug einen Spurwechsel von einer Fahrbahn auf die nächste, seitlich angrenzende Fahrbahn durchführt als auch für den Fall greifen, dass das Fahrzeug ohne Spurwechsel mittels des Abstandsregelsystem dem vorausfahrenden Fahrzeug folgt und sich auf der angrenzenden Fahrspur in glei-

cher Fahrtrichtung weitere Fahrzeuge befinden. Im ersten Fall - bei einem Spurwechsel des Fahrzeugs - wird zunächst der Spurwechsel anhand des Lenkradeinschlages oder anhand einer entsprechenden Veränderung der Absolutposition des Fahrzeugs detektiert, insbesondere über ein Positionsbestimmungssystem wie z. B. GPS (Global Positioning System), wobei im Moment des Spurwechsels die Fahrzeuggeschwindigkeit des unmittelbar vorausfahrenden Fremdfahrzeuges auf der gleichen Fahrspur ermittelt und als Maximalgeschwindigkeit gespeichert wird. Nach vollzogenem Spurwechsel wird die Eigengeschwindigkeit des Fahrzeugs auf die abgespeicherte Maximalgeschwindigkeit begrenzt, so dass das Fahrzeug auf der neuen Fahrspur die Fremdfahrzeuge auf der bisherigen Fahrspur nicht überholen kann. Hierbei kann wiederum die Richtung des Spurwechsels berücksichtigt werden, indem eine Begrenzung der Eigengeschwindigkeit nur für den Fall durchgeführt wird, dass der Spurwechsel in eine bestimmte Richtung vollzogen wird, in Gegenrichtung dagegen eine Begrenzung ausgeschlossen wird, um eine selbsttätige Erhöhung der Eigengeschwindigkeit zur Durchführung eines regelkonformen Überholmanövers zu ermöglichen.

Die Begrenzung der Eigengeschwindigkeit kann aber auch unabhängig von einem Spurwechsel bei einem auf einer Fahrspur verbleibenden Fahrzeug vorteilhaft sein. In diesem Fall wird nicht nur der Abstand und die Geschwindigkeit des unmittelbar geradeaus vorausfahrenden Fremdfahrzeugs, sondern auch die Fahrzeuggeschwindigkeit eines vorausfahrenden, jedoch seitlich versetzten Fremdfahrzeugs berücksichtigt und die Fahrzeuggeschwindigkeit des seitlich versetzten Fremdfahrzeugs als Maximalgeschwindigkeit vorgegeben.

Es kann zweckmäßig sein, Kriterien für die Aufhebung der Begrenzung auf die Maximalgeschwindigkeit vorzusehen, bei-

spielsweise einen vorzugebenden oder zu ermittelnden Mindestzeitraum, nach dessen Ablauf die Begrenzung aufgehoben wird.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist vorgesehen, dass der Abstand zum unmittelbar vorausfahrenden Fremdfahrzeug, welches sich auf der gleichen Fahrspur befindet, ermittelt wird und selbstdäig auf einen zulässigen Minimal-Sollabstand verkürzt wird, welcher unter Sicherheitsaspekten bei Berücksichtigung der Verkehrssituation, insbesondere angepasst an die Absolutgeschwindigkeit des Fahrzeuges, vertretbar ist. Es soll hierdurch die Situation vermieden werden, dass ein vom Fahrer eingestellter Abstand, welcher über das Abstandsregelsystem eingehalten werden soll und welcher größer ist als der zulässige Minimal-Sollabstand, zu Situationen führt, in denen Fahrzeuge in die Lücke zwischen dem Fahrzeug und dem vorausfahrenden Fremdfahrzeug einscheren, was unter Umständen zu Gefahrensituationen führen kann. Darüber hinaus bietet dieses Verfahren den Vorteil, dass Kolonnenfahrten mit maximal möglicher Fahrzeugdichte unter Einhaltung der relevanten Sicherheitskriterien durchgeführt werden können. Dieses Verfahren kann gegebenenfalls auch unabhängig von seitlich versetzten fahrenden Fremdfahrzeugen durchgeführt werden.

Das erfindungsgemäße Abstandsregelsystem umfasst eine Messeinrichtung zur Erfassung der Fahrzeug-Zustandsgrößen sowie -Kenngrößen des Eigenfahrzeugs sowie zur Erfassung von Position und Fahrzeuggeschwindigkeit mindestens eines Fremdfahrzeugs, eine Regel- und Steuereinheit, der als Eingangssignale die Zustands- und Kenngrößen des Eigenfahrzeugs sowie Abstand und Fahrzeuggeschwindigkeit des Fremdfahrzeugs zuführbar sind und in der gemäß einer hinterlegten Regelstrategie Stellsignale erzeugt werden, welche

Fahrzeug-Stelleinrichtungen zur Einstellung des zulässigen Abstandes zum vorausfahrenden Fremdfahrzeug zugeführt werden. Die Messeinrichtung umfasst zweckmäßig Mittel zur Messung der Fahrzeuggeschwindigkeit eines seitlich versetzt fahrenden Fahrzeuges, wobei die Eigengeschwindigkeit des Fahrzeugs und/oder der Sollabstand zu dem direkt vorausfahrenden Fremdfahrzeug als Funktion der Fahrzeuggeschwindigkeit eines seitlich versetzt fahrenden Fremdfahrzeugs und/oder des Abstandes zwischen mehreren seitlich versetzt fahrenden Fremdfahrzeugen bestimbar ist.

Weitere Vorteile und zweckmäßige Ausführungen sind den weiteren Ansprüchen, der Figurenbeschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen. Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf ein Fahrzeug mit Abstandsregelsystem, wobei das Fahrzeug sich auf einer mehrspurigen Straße mit einer Mehrzahl seitlich und direkt vorausfahrender Fremdfahrzeuge befindet,

Fig. 2 ein Ablaufdiagramm mit dem Verfahren zur Abstandsregelung im Falle eines Spurwechsels nach rechts.

In Figur 1 ist eine Straßenverkersituation auf einer mehrspurigen Straße mit einer Mehrzahl von in eine Fahrtrichtung weisenden Fahrspuren 2a, 2b und 2c aufgezeigt, auf denen sich jeweils eine Mehrzahl von Fahrzeugen befinden, welche sich in Kolonnenfahrt bewegen. Ein Fahrzeug 1, welches sich auf der mittleren Fahrspur 2b der Straße bewegt, ist mit einem Abstandsregelsystem ausgestattet, welches ein teilautonomes Fahren ermöglicht und insbesondere in Abhängigkeit diverser Fahrzeug-Zustandsgrößen und -Parameter sowie äußerer Bedingungen einen definierten Ab-

stand zu einem unmittelbar vorausfahrenden, sich auf der gleichen Fahrspur 2b befindlichen Fremdfahrzeug 3 selbsttätig einhält. Der Abstand zwischen dem Fahrzeug 1 und dem direkt vorausfahrenden Fremdfahrzeug 3 darf hierbei einen Mindestabstand nicht unterschreiten, welcher in Abhängigkeit der Eigengeschwindigkeit des Fahrzeugs 1 und gegebenenfalls auch weiterer Bedingungen, beispielsweise Umweltbedingungen, im Abstandsregelsystem des Fahrzeugsregelsystems des Fahrzeugs 1 ermittelt wird.

Das Fahrzeug 1 ist mit einer Abstands-Messeinrichtung ausgestattet, über die der Abstand d zum direkt vorausfahrenden Fahrzeug 3 messbar ist. Die Abstands-Messeinrichtung ermöglicht es außerdem, Fahrzeuge 4 und 5 zu erfassen, welche sich ebenfalls vor dem Fahrzeug 1 befinden, jedoch auf den benachbarten Fahrspuren 2a bzw. 2c links und rechts der mittleren Fahrspur 2b des Fahrzeugs 1 fahren. Der Abstand zu dem auf der linken Fahrspur 2a befindlichen Fahrzeug 4 ist mit d_l bezeichnet, der Abstand zu dem auf der rechten Fahrspur 2c befindlichen Fahrzeug 5 mit d_r . Der Abstandsvektor zum linken Fahrzeug 4 schließt gegenüber der Längsmittelachse des Fahrzeugs 1 einen Winkel ein; entsprechendes gilt für den Abstandsvektor, der zu dem auf der rechten Fahrspur 2c fahrenden Fahrzeug 5 gerichtet ist. Anhand des Winkeleinschlusses zwischen den Abstandsvektoren zu den seitlich versetzt fahrenden Fahrzeugen auf benachbarten Fahrspuren gegenüber der Längsmittelachse des Fahrzeugs 1 kann eindeutig festgestellt werden, ob eines der vorausfahrenden Fremdfahrzeuge 3, 4 und 5 sich auf der gleichen Fahrspur 2b wie das Fahrzeug 1 befindet oder seitlich versetzt ist. Im Falle einer seitlichen Versetzung kann die Richtung der Seitenversetzung festgestellt werden.

Zweckmäßig sind über die Abstandsmesseinrichtung auch Fahr-

zeuge detektierbar, welche sich in Fahrtrichtung gesehen hinter dem Fahrzeug 1 befinden. Auch nach hinten können sowohl unmittelbar auf der gleichen Fahrspur 2b hinter dem Fahrzeug fahrende Fahrzeuge als auch seitlich versetzte, auf den Fahrspuren 2a bzw. 2c fahrende Fahrzeuge ermittelt werden. Insbesondere im Falle überholender oder auffahrender Fahrzeuge kann es zweckmäßig sein, die Eigengeschwindigkeit des Fahrzeugs 1 zu begrenzen, vorteilhaft auf den Wert des im Moment des Auffahrens bzw. Überholens festgestellten Momentanwert der Eigengeschwindigkeit, und/oder dem Fahrer eine Warnung über die auffahrenden bzw. überholenden Fahrzeuge anzuzeigen.

Dem Ablaufdiagramm nach Figur 2 ist ein Anwendungsfall des Verfahrens zur Abstandsregelung zu entnehmen. In einem ersten Verfahrensschritt 6 wird zunächst über die fahrzeugeigene Abstands-Messeinrichtung der Abstand zum unmittelbar vorausfahrenden, sich auf der gleichen Fahrspur befindlichen Fremdfahrzeug gemessen. Die Abstandsmessung kann hierbei mit Hilfe einer Radareinrichtung, einer Infraroteinrichtung oder über optische Systeme durchgeführt werden, welche eine Kamera zur optischen Erfassung des Fremdfahrzeugs und ein Bildverarbeitungssystem zur Auswertung des Bildes umfassen kann.

Nach der Messung des Abstandes wird in einem folgenden Verfahrensschritt 7 eine Abstandsregelung und gegebenenfalls auch eine Geschwindigkeitsregelung durchgeführt. Hierzu wird zunächst ein Mindestabstand d_{min} ermittelt, welcher aus Sicherheitsgründen nicht unterschritten werden darf. Der Mindestabstand d_{min} hängt hierbei insbesondere von der absoluten Höhe der Eigengeschwindigkeit v des Fahrzeugs ab. Zweckmäßig wird der Abstand auf einen Sollabstand eingeregt, welcher nicht kleiner ist als der Mindestabstand d_{min} .

-10-

und beispielsweise vom Fahrer vorgegeben werden kann. Falls vom Fahrer kein gewünschter Abstand vorgegeben wird, kann der tatsächliche Abstand d auf den Mindestabstand d_{min} eingeregelt werden.

Als weitere Bedingung kann berücksichtigt werden, dass die tatsächliche Eigengeschwindigkeit v des Fahrzeugs eine Maximalgeschwindigkeit v_{max} nicht überschreiten darf. Falls die zulässige Maximalgeschwindigkeit v_{max} kleiner ist als die tatsächliche Fahrzeuggeschwindigkeit des direkt vorausfahrenden Fahrzeuges, so hat diese Bedingung für die Einstellung der Fahrzeuggeschwindigkeit Priorität vor der Regelung des Abstandes; in diesem Fall wird die tatsächliche Eigengeschwindigkeit v auf die Maximalgeschwindigkeit v_{max} begrenzt, auch wenn bei dieser Eigengeschwindigkeit v der gewünschte Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug nicht einzuhalten ist.

Die Maximalgeschwindigkeit v_{max} kann beispielsweise aus Telematiksystemen ermittelt werden. Es ist aber auch möglich, die Maximalgeschwindigkeit fahrzeugspezifisch vorzugeben, beispielsweise um ein Überschreiten der zulässigen Höchstgeschwindigkeit der aktuell aufgezogenen Fahrzeugreifen zu vermeiden. Die Maximalgeschwindigkeit kann auch vom Fahrer beeinflusst und vorgegeben werden. Darüber hinaus ist es möglich, Umwelt- und sonstige äußere Einflüsse, beispielsweise das Wetter, in die Ermittlung der Maximalgeschwindigkeit v_{max} einzubeziehen.

Für den Fall, dass keine Maximalgeschwindigkeit v_{max} vorgegeben wird, muss bei der Abstands- und Geschwindigkeitsregelung keine Bedingung für die Fahrzeuggeschwindigkeit erfüllt werden, so dass unmittelbar der gewünschte Sollabstand eingestellt werden kann. Der Sollabstand und gegebe-

nenfalls die Soll-Geschwindigkeit des Fahrzeugs werden durch die Erzeugung von Stellsignalen, die dem Motor, dem Getriebe und/oder der Fahrzeugsbremse zugeführt werden, eingestellt.

Im folgenden Verfahrensschritt 8 wird festgestellt, ob das Fahrzeug einen Spurwechsel durchführt. Dies kann zum Einen anhand des Lenkradwinkels detektiert werden, indem der aktuelle Lenkradwinkel mit einem insbesondere geschwindigkeitsabhängigen Grenzwert verglichen wird und ein Spurwechsel für den Fall festgestellt wird, dass dieser Grenzwert überschritten wird. Aus dem Vorzeichen des Lenkradwinkels kann außerdem festgestellt werden, ob ein Spurwechsel auf die linke oder auf die rechte Fahrspur durchgeführt wird.

Alternativ oder zusätzlich kann ein Spurwechsel auch mittels einer Positionsbestimmungseinrichtung, beispielsweise GPS, über die die aktuelle Absolutposition des Fahrzeugs festgestellt werden kann, und eine digitale Karte, die ein Straßennetz mit hinreichender Genauigkeit enthält, bestimmt werden.

Im folgenden Verfahrensschritt 9 wird die Richtung des Spurwechsels abgefragt. Es kann hierdurch unterschiedliche nationalen Regelungen Rechnung getragen werden, um zu gewährleisten, dass nach einem Spurwechsel bei noch aktivierter oder wieder zu aktivierender Abstandsregelung vom Fahrzeug kein rechtswidriger Überholvorgang durchgeführt wird, beispielsweise durch Überholen auf der rechten Fahrspur.

In Verfahrensschritt 9 wird abgefragt, ob ein Spurwechsel auf die rechte Fahrspur durchgeführt worden ist. Falls dies nicht der Fall ist, wird der Nein-Verzweigung entsprechend zum Beginn des Verfahrens zum ersten Verfahrensschritt 6

-12-

zurückgekehrt. In diesem Fall werden keine zusätzlichen Randbedingungen - resultierend aus dem Spurwechsel - für die Eigengeschwindigkeit des Fahrzeugs für die Abstands- und Geschwindigkeitsregelung vorgegeben.

Falls jedoch ein Spurwechsel nach rechts festgestellt worden ist, wird der Ja-Verzweigung des Verfahrensschrittes 9 entsprechend zum darauf folgenden Verfahrensschritt 10 fortgefahren, gemäß dem die Geschwindigkeit des direkt vorausfahrenden Fremdfahrzeuges im Augenblick des Spurwechsels ermittelt und als Maximalgeschwindigkeit v_{max} abgespeichert wird. Im Anschluss an den Verfahrensschritt 10 wird wieder zum ersten Verfahrensschritt 6 zurückgekehrt und der gesamte Verfahrensablauf von neuem durchlaufen, wobei im Verfahrensschritt 7, in welchem die Abstands- und Geschwindigkeitsregelung durchgeführt wird, die Maximalgeschwindigkeit v_{max} als Zusatz-Randbedingung berücksichtigt wird.

Durch die Berücksichtigung der Fahrzeuggeschwindigkeit des Fremdfahrzeugs als Maximalgeschwindigkeit v_{max} soll sichergestellt werden, dass bei einem Spurwechsel auf die rechte Fahrspur das Fahrzeug bei aktivierter Abstandsregelung keinen rechtswidrigen Überholvorgang auf der rechten Fahrspur durchführt. Da die Eigengeschwindigkeit die Maximalgeschwindigkeit v_{max} nicht überschreiten kann, ist ein Überholvorgang auf der rechten Fahrspur ausgeschlossen.

Es kann gegebenenfalls zweckmäßig sein, die Begrenzung auf die Maximalgeschwindigkeit v_{max} nur für einen bestimmten Zeitraum aufrecht zu erhalten, wobei dieser Zeitraum sowohl ein fest vorgegebener Zeitraum als auch ein variabel zu bestimmender Zeitraum sein kann. Es ist insbesondere vorteilhaft, eine Abbruchbedingung für die Vorgabe der Maximalgeschwindigkeit vorzugeben, welche zweckmäßig darin besteht,

-13-

dass mittels der Messeinrichtung im Fahrzeug zusätzlich zur Geschwindigkeit des direkt vorausfahrenden Fahrzeugs auch die Geschwindigkeit des seitlich versetzten, vorausfahrenden Fahrzeuges gemessen wird und eine fortlaufende Anpassung der Maximalgeschwindigkeit entsprechend der Geschwindigkeit des seitlich versetzt fahrenden Fremdfahrzeuges durchgeführt wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung des Abstandes eines Fahrzeugs zu einem vorausfahrenden Fremdfahrzeug, bei dem Fahrzeug-Zustandsgrößen und Fahrzeug-Kenngrößen sowie der Abstand und die Fahrzeuggeschwindigkeit von mindestens einem umgebenden Fremdfahrzeug (3, 4, 5) erfasst werden und der Abstand zum Fremdfahrzeug (3, 4, 5) und die Eigengeschwindigkeit (v) des Fahrzeugs (1) auf zulässige Grenzwerte eingestellt werden,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass die Eigengeschwindigkeit (v) des Fahrzeugs (1) und/oder der Sollabstand zu dem direkt vorausfahrenden Fremdfahrzeug (3) als Funktion der Fahrzeuggeschwindigkeit zumindest eines seitlich versetzt fahrenden Fremdfahrzeugs (4, 5) und/oder als Funktion des Abstandes zwischen mehreren seitlich versetzt fahrenden Fremdfahrzeugen (4, 5) bestimmt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass für den Fall, dass der Abstand zwischen mindestens zwei seitlich versetzt fahrenden Fremdfahrzeugen geringer ist als der aktuell eingestellte Sollabstand des Fahrzeugs (1) zum direkt vorausfahrenden Fremdfahrzeug, der Sollabstand auf den Abstand zwischen den seitlichen Fremdfahrzeugen verringert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Sollabstand nur bis auf einen vorgebbaren Mindest-
wert verringert wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass für den Fall, dass der Abstand zwischen mindestens
zwei seitlich versetzt fahrenden Fremdfahrzeugen größer ist
als der aktuell eingestellte Sollabstand des Fahrzeugs (1)
zum direkt vorausfahrenden Fremdfahrzeug, der Sollabstand
auf den Abstand zwischen den seitlichen Fremdfahrzeugen
vergrößert wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Sollabstand nur bis auf einen vorgebbaren Maximal-
wert vergrößert wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Sollabstand nur für den Fall verändert wird, dass
die Relativgeschwindigkeit zwischen dem Fahrzeug und min-
destens einem umgebenden Fremdfahrzeug unter einem vorgeb-
baren Grenzwert liegt.

-16-

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Eigengeschwindigkeit (v) auf die Fahrzeuggeschwindigkeit eines seitlich versetzt fahrenden Fremdfahrzeugs (4, 5) begrenzt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Falle eines Spurwechsels die Eigengeschwindigkeit (v) des Fahrzeugs (1) auf einen vorgegebenen Geschwindigkeitswert begrenzt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Falle eines Spurwechsels die Eigengeschwindigkeit (v) auf denjenigen Geschwindigkeitswert begrenzt wird, mit dem das Fahrzeug (1) unmittelbar vor dem Spurwechsel gefahren ist.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
- dass ein Spurwechsel des Fahrzeugs (1) detektiert wird,
- dass im Moment des Spurwechsels die Fahrzeuggeschwindigkeit des auf der gleichen Fahrspur vorausfahrenden Fremdfahrzeugs (3) ermittelt und als Maximalgeschwindigkeit (v_{max}) gespeichert wird,
- dass die Eigengeschwindigkeit (v) des Fahrzeugs (1) nach vollzogenem Spurwechsel auf die Maximalgeschwindigkeit (v_{max}) begrenzt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Begrenzung der Eigengeschwindigkeit (v) des Fahrzeugs (1) nur bei einem Spurwechsel in eine einzige, bestimmte Richtung durchgeführt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Fahrzeuggeschwindigkeit eines vorausfahrenden, jedoch seitlich versetzt fahrenden Fremdfahrzeugs (4, 5) ermittelt und als Maximalgeschwindigkeit (v_{max}) für die Eigengeschwindigkeit des Fahrzeugs vorgegeben wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Begrenzung der Eigengeschwindigkeit (v) des Fahrzeugs (1) auf die Maximalgeschwindigkeit (v_{max}) nach Ablauf eines vorgegebenen oder zu ermittelnden Mindestzeitraums aufgehoben wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Position des Fahrzeugs (1) in Absolutkoordinaten bestimmt und die Relativposition des Fremdfahrzeugs (3, 4, 5) in Bezug auf das Fahrzeug (1) gemessen wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, durch gekennzeichnet, dass der Abstand (d) zum unmittelbar voraus fahrenden Fremdfahrzeug (3) ermittelt und für den Fall, dass der tatsächliche Abstand (d) größer ist als ein einzuhaltender Mindestabstand zwischen Fahrzeug (1) und Fremdfahrzeug (3), selbsttätig auf den Mindestabstand verkürzt wird.

16. Abstandsregelsystem für ein Fahrzeug, insbesondere Abstandsregelsystem zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 15, mit einer Messeinrichtung zur Erfassung von Fahrzeug-Zustandsgrößen und Fahrzeug-Kenngrößen sowie zur Erfassung von Position und Fahrzeuggeschwindigkeit von mindestens einem umgebenden Fremdfahrzeug (3, 4, 5), mit einer Regel- und Steuereinheit, in welcher in Abhängigkeit der Fahrzeug-Zustandsgrößen und des Abstandes und der Fahrzeuggeschwindigkeit des mindestens einen umgebenden Fremdfahrzeugs (3, 4, 5) gemäß einer hinterlegten Regelstrategie Stellsignale erzeugbar sind, welche Stelleinrichtungen im Fahrzeug (1) zur Einstellung eines zulässigen Abstandes zum Fremdfahrzeug (3, 4, 5) bzw. einer zulässigen Eigengeschwindigkeit (v) des Fahrzeugs (1) zuführbar sind,

durch gekennzeichnet, dass die Eigengeschwindigkeit (v) des Fahrzeugs (1) und/oder der Sollabstand zu dem direkt vorausfahrenden Fremdfahrzeug (3) als Funktion der Fahrzeuggeschwindigkeit eines seitlich versetzt fahrenden Fremdfahrzeugs (4, 5) und/oder des Abstandes zwischen mehreren seitlich versetzt fahrenden Fremdfahrzeugen (4, 5) bestimmbar ist.

-19-

17. Abstandsregelsystem nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Messeinrichtung eine Positionsbestimmungseinrich-
tung zur Bestimmung der Absolutposition des Fahrzeugs (1)
umfasst.

18. Abstandsregelsystem nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Messeinrichtung eine Radar-Messeinrichtung, eine
Infrarot-Messeinrichtung und/oder eine Kamera mit Bildver-
arbeitungssystem zur Messung von Relativgeschwindigkeit
und/oder Relativabstand zum Fremdfahrzeug (3, 4, 5) um-
fasst.

1/2

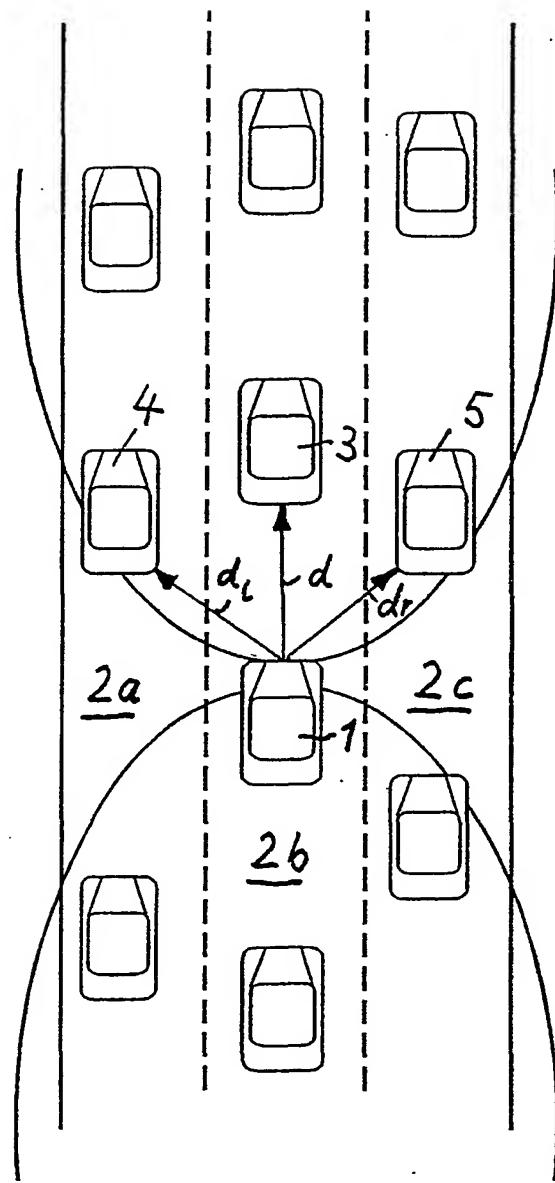


Fig. 1

2/2

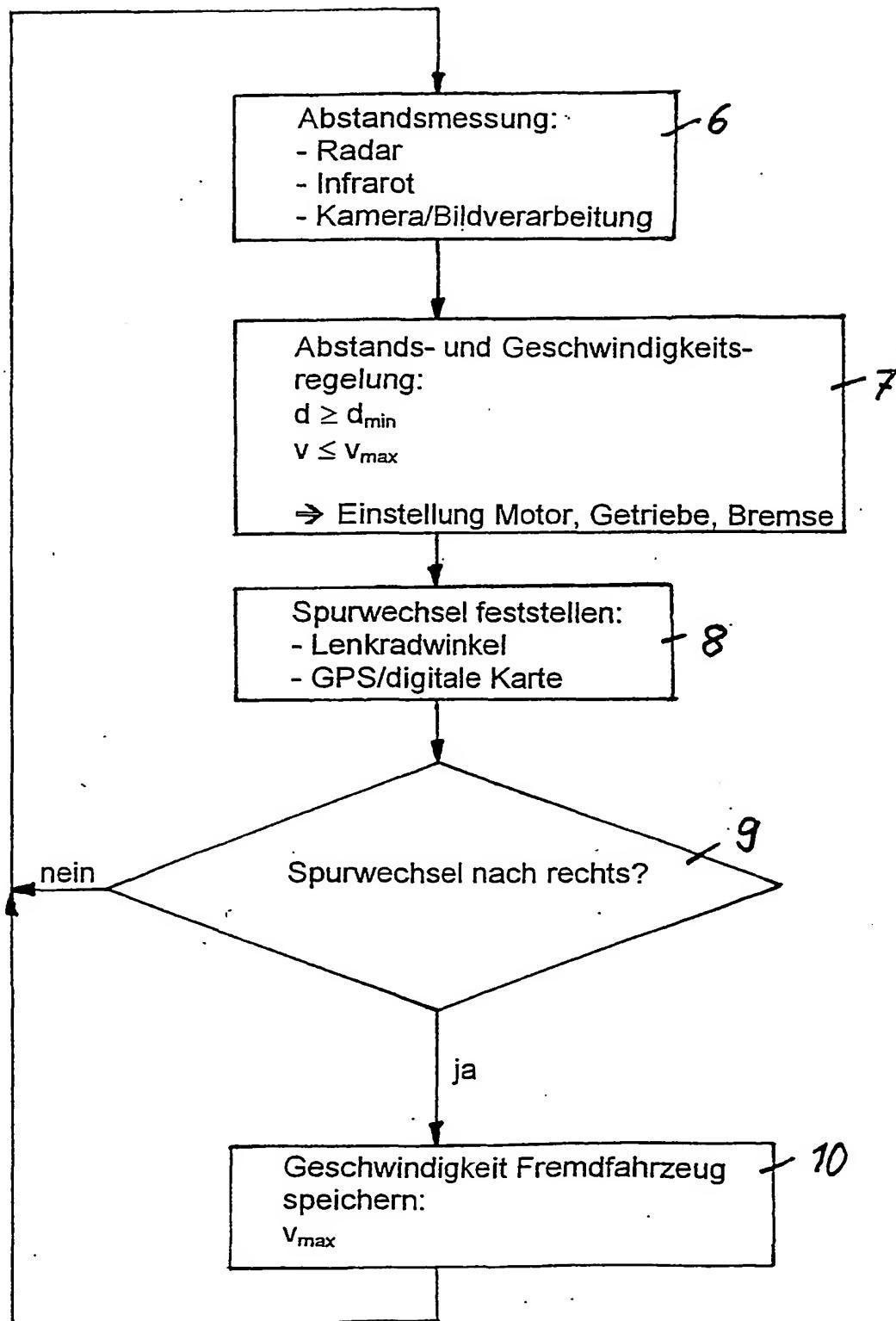


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

tional Application No

PCT/EP 01/06183

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B60K31/00 G05D1/02 G01S13/93 G08G1/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60K G05D G01S G08G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 716 949 A (LUCAS IND PLC) 19 June 1996 (1996-06-19)	1,7-9,16
A	claims	2-6, 10-13, 15,18 14,17
Y	---	
Y	DE 196 38 511 A (PORSCHE AG) 26 March 1998 (1998-03-26) claim 1	14,17
X	US 5 629 851 A (CLARKE NIGEL J ET AL) 13 May 1997 (1997-05-13) claims 1,2	1,2,7-9, 16
	---	-/-

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 October 2001

Date of mailing of the international search report

18/10/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bufacchi, B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

ional Application No
PCT/EP 01/06183

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 04, 31 March 1998 (1998-03-31) & JP 09 315180 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 9 December 1997 (1997-12-09) abstract ----	1,4,16
X	EP 0 605 104 A (JAGUAR CARS) 6 July 1994 (1994-07-06)	1,16
A	claim 1 ----	2-15,17, 18
P,X	WO 00 36435 A (RENAULT) 22 June 2000 (2000-06-22) page 3, last paragraph; claim 7 page 9, last paragraph; claims ----	1,7,16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP 01/06183

Patent document cited in search report	Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 0716949	A 19-06-1996	DE DE EP JP US	69508045 D1 69508045 T2 0716949 A1 8238953 A 5761629 A		08-04-1999 24-06-1999 19-06-1996 17-09-1996 02-06-1998
DE 19638511	A 26-03-1998	DE	19638511 A1		26-03-1998
US 5629851	A 13-05-1997	EP JP	0605104 A1 6219183 A		06-07-1994 09-08-1994
JP 09315180	A 09-12-1997	NONE			
EP 0605104	A 06-07-1994	EP JP US	0605104 A1 6219183 A 5629851 A		06-07-1994 09-08-1994 13-05-1997
WO 0036435	A 22-06-2000	FR WO	2787586 A1 0036435 A1		23-06-2000 22-06-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

I nationales Aktenzeichen
PCT/EP 01/06183

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELLUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B60K31/00 G05D1/02 G01S13/93 G08G1/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B60K G05D G01S G08G

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 716 949 A (LUCAS IND PLC) 19. Juni 1996 (1996-06-19)	1,7-9,16
A	Ansprüche	2-6, 10-13, 15,18
Y	---	14,17
Y	DE 196 38 511 A (PORSCHE AG) 26. März 1998 (1998-03-26) Anspruch 1	14,17
X	US 5 629 851 A (CLARKE NIGEL J ET AL) 13. Mai 1997 (1997-05-13) Ansprüche 1,2	1,2,7-9, 16
	---	-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11. Oktober 2001

18/10/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Bufacchi, B

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 04, 31. März 1998 (1998-03-31) & JP 09 315180 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 9. Dezember 1997 (1997-12-09) Zusammenfassung ----	1, 4, 16
X	EP 0 605 104 A (JAGUAR CARS) 6. Juli 1994 (1994-07-06)	1, 16
A	Anspruch 1	2-15, 17, 18
P, X	WO 00 36435 A (RENAULT) 22. Juni 2000 (2000-06-22) Seite 3, letzter Absatz; Anspruch 7 Seite 9, letzter Absatz; Ansprüche ----	1, 7, 16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffer

ten, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/06183

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0716949	A	19-06-1996	DE	69508045 D1		08-04-1999
			DE	69508045 T2		24-06-1999
			EP	0716949 A1		19-06-1996
			JP	8238953 A		17-09-1996
			US	5761629 A		02-06-1998
DE 19638511	A	26-03-1998	DE	19638511 A1		26-03-1998
US 5629851	A	13-05-1997	EP	0605104 A1		06-07-1994
			JP	6219183 A		09-08-1994
JP 09315180	A	09-12-1997	KEINE			
EP 0605104	A	06-07-1994	EP	0605104 A1		06-07-1994
			JP	6219183 A		09-08-1994
			US	5629851 A		13-05-1997
WO 0036435	A	22-06-2000	FR	2787586 A1		23-06-2000
			WO	0036435 A1		22-06-2000



THIS PAGE BLANK (USPTO)